

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 195 12 208 C 1

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 22 D 11/10  
B 22 D 35/02  
B 22 D 41/50

21 Aktenzeichen: 195 12 208.9-24  
22 Anmeldetag: 21. 3. 95  
43 Offenlegungstag: —  
46 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 7. 96

DE 195 12 208 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

74 Vertreter:  
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

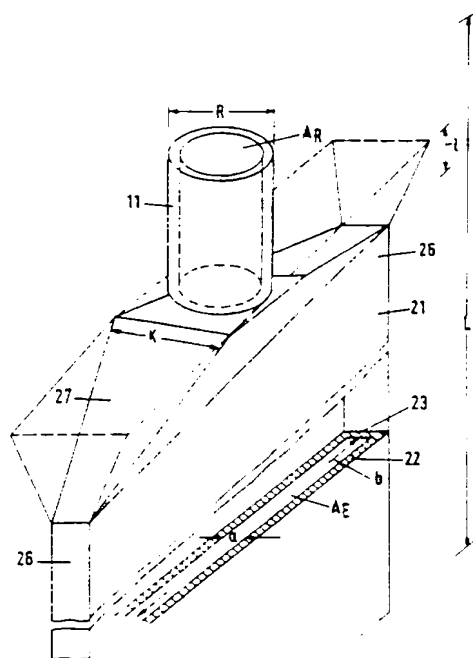
72 Erfinder:  
Urlau, Ulrich, Dr.-Ing., 47445 Moers, DE; Förster,  
Herbert, Dipl.-Ing., 40470 Düsseldorf, DE; Reichelt,  
Wolfgang, Prof.Dr.-Ing., 47447 Moers, DE; Schemeit,  
Hans Jürgen, Dipl.-Ing., 40764 Langenfeld, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 37 09 188 A1  
EP 06 30 712

54 Tauchausguß zum Gießen von Metall

57 Die Erfindung betrifft einen Tauchausguß zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl in Stranggießanlagen für Dünnbrammen. Um ein Tauchgießrohr zu schaffen, das leicht zu fertigen ist, eine hohe Lebensdauer besitzt und das ein gleichmäßiges Ausströmen des flüssigen Metalls ermöglicht, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Eingießteil (11) ein eine geradflächige Stirnmündung (12) aufweisendes Rohr ist und das Ausgußteil (21) aus ebenflächigen Wandelementen (22, 23) aufgebaut ist. Hierbei verhält sich die kreisrunde Querschnittsfläche ( $A_R$ ) des Eingießteils (11) zur rechteckigen freien Querschnittsfläche ( $A_E$ ) des Ausgußteils (21) wie  $A_R/A_E \geq 1,7$ .



DE 195 12 208 C 1

Die Erfindung betrifft einen Tauchausguß zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl in Stranggießanlagen für Dünnbrammen, mit einem einen kreisrunden Querschnitt aufweisenden, an einem Eingießgefäß befestigten Eingießteil und einem in die in einer Rechteckkokille befindlichen Schmelze eintauchenden Ausgießteil, dessen Mündung in einem rechteckigen Querschnitt ausgestaltet ist.

Aus EP 0 630 712 ist ein Eintauchausguß, insbesondere zum Dünnbrammengießen bekannt, der in zwei Abschnitte unterteilt ist und dessen unterer Formstein eine Länge aufweist, die wesentlich größer ist als seine Breite. Die einzelnen Abschnitte werden von separaten Formsteinen gebildet, wobei die Formsteine an ihren einander zugewandten Enden ineinander eingreifen und zwischen den ineinandergreifenden Enden der Formsteine eine Dichtung angeordnet ist.

Die einzelnen Formsteine zeigen einen komplizierten Formenaufbau mit deutlichen Unterschieden in der Wandstärke.

Aus der DE 37 09 188 A1 ist ebenfalls ein Ausgießrohr für metallurgische Gefäße bekannt, dessen oberer Längenabschnitt im Querschnitt rund ist und der untere Längenabschnitt im Querschnitt rechteckig ist. Die Abmessungen im Mündungsbereich liegen in einem Längen-/Breitenverhältnis von 20 : 1 bis 80 : 1. Der Austritt des Tauchgießrohres wird von zwei Mündungsöffnungen gebildet, die zusammen einen Strömungsquerschnitt aufweisen, der nicht ganz so groß ist, wie der Strömungsquerschnitt am Stopfenverschluß.

Ein Verhältnis kleiner 1 : 1 zwischen dem Strömungsquerschnitt im Einlaufrohr und am Austritt des Tauchgießrohres wird durch Strömungsumlenkung und Einengung von zwei Mündungsöffnungen erreicht.

Ziel der Erfindung ist es, ein Tauchgießrohr zu schaffen, das leicht zu fertigen ist, eine hohe Lebensdauer besitzt, in Bezug auf seine Fertigung und im Betrieb einen thermospannungsarmen Aufbau aufweist und das ein gleichmäßiges Ausströmen des flüssigen Metalls ermöglicht.

Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Das Tauchgießrohr ist dabei aus zwei Grundbauteilen aufgebaut, und zwar einem rohrförmigen Eingießteil und einem gradflächigen Ausgießteil. Zwischen diesen beiden in ihrer Form völlig unterschiedlichen Grundbauteilen ist ein bezüglich seiner Baulänge kurzer Übergang vorgesehen.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß dieser Übergang nahezu keinen Einfluß auf das Strömungsverhalten des durch das Tauchgießrohr fließenden flüssigen Stahls hat, soweit der Ausgießteil aus ebenflächigen Wandelementen aufgebaut ist und eine freie Querschnittsfläche aufweist, die kleiner als die Hälfte der Querschnittsfläche des Eingießteiles ist.

Unabhängig von der Form des Überganges vom rohrförmigen Eingießteil zum rechteckigen Ausgießteil läßt sich die Strömung des Flüssigstahls völlig beruhigt führen, soweit die ebenflächigen Wandelemente jeweils zueinander nahezu parallel angeordnet sind.

Durch die einfachen Formelemente, und zwar entweder rund oder geradflächig, lassen sich die einzelnen Bauteile des Tauchgießrohres angepaßt an die hohen zu erwartenden thermischen Spannungen auslegen. Neben der einfachen geometrischen Form zählt hier die Ver-

wendung von Wandelementen gleicher Wanddicke.

Da der Übergang zwischen dem Eingieß- und dem Ausgießteil bezüglich der Strömungsverhältnisse eine untergeordnete Rolle spielt, kann diese konstruktive Freiheit zur Optimierung bezüglich einer Spannungsarmut des Übergangsteils genutzt werden.

Auf die Strömungsverhältnisse besonders im Übergangsbereich kann durch Pallelemente, die am Fuß des Eingießteils angeordnet sind, positiv Einfluß genommen werden.

Die durch die einfache Form des Ausgießteiles erzielte völlige Beruhigung des Strömungsverhaltens der Schmelze ermöglicht bei Minimierung der freien Austrittsfläche die gewollten und erforderlichen Durchtrittsmengen beim Gießen von Dünnbrammen.

Durch das Erfordernis geringer Grundfläche wird es möglich, Tauchausgüsse für Dünnbrammenkokillen mit parallelen Seitenwänden und einer Breite von bis zu 60 mm zum Einsatz zu bringen.

Durch den identischen Formaufbau der Mündung des Tauchgießrohres und des Eintritts der Kokille läßt sich eine seine Abmessung konstante freie Oberfläche des Pegels der in der Kokille befindlichen Schmelze einstellen.

Durch die beruhigte, gleichmäßige Schmelzenführung im Ausgießteil des Tauchgießrohres und die formmäßig ähnlichen und bezüglich der Querschnittsfläche nur geringen Unterschiede zwischen dem Ausgießteil und der Kokille ermöglichen eine verwirbelungsarme Schmelzenführung in der Kokille. Die Einstellung der Schmelzenmenge erfolgt über ein Verstellorgan im Eingießgefäß, regelmäßig über einen Stopfenverschluß.

Ein Beispiel der Erfindung ist in der beigefügten Zeichnung dargelegt. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Prinzipskizze des Tauchgießrohres und des Eingießgefäßes,

Fig. 2 ein Tauchgießrohr mit kopfseitiger Spreizung des Tauchgießteils,

Fig. 3 Tauchgießrohr mit dachförmig ausgestaltetem Ausgießteil,

Fig. 4 Detail des Übergangs Eingieß-/Ausgießteils,

Fig. 5 Ausschnitt der Anordnung von Eingieß- und Ausgießteil am Eingießgefäß.

Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Eingießgefäßes 41 mit der Austrittsöffnung 43, die durch einen Stopfen 42 absperrbar bzw. einengbar ist.

An der Außenseite des Bodens des Eingießgefäßes ist ein Eingießteil 11 befestigt das die Form eines Rohres besitzt und mündungsseitig ebene Stirnflächen aufweist.

Das rohrförmige Eingießteil 11 ist mit einem im wesentlichen rechteckigen Ausgießteil 21 verbunden. Das Ausgießteil 21 taucht mündungsseitig in die Schmelze S ein, die sich in einer Kokille 51 befindet.

Der Ausgießteil 21 besitzt Breitseiten 22, dargestellt im linken Teil der Zeichnung, und Schmalseiten 23, dargestellt im rechten Teil des Bildes, sowie in der Verbindungsstelle Eingieß-/Ausgießteil eine Abschlußwand 27.

Weiterhin ist skizzenartig eine Heizvorrichtung 31 dargestellt, die im wesentlichen parallel zu den Breitseiten 22 geführt ist.

Die Breitseiten 22 und die Schmalseiten 23 sind im wesentlichen parallel geführt. Im rechten Teil des Bildes ist eine Ausgestaltung des Ausgießteils dargelegt bei der sich die Schmalseiten 23 unter einem Winkel  $< 7^\circ \text{C}$  in Strömungsrichtung spreizen.

Fig. 2 zeigt perspektivisch ein Ausgießteil, dessen Breitseiten sich kopfseitig entgegen der Strömungsrichtung konisch bis zu einer Innenbreite K öffnen. Wie in

der Skizze dargestellt, reicht mittig ein Quadrat mit der Kantenlänge  $K$ , auf das die in der Stirnfläche 12 des rohrförmigen Eingießteils 11 gestellt werden kann oder sogar durch eine Öffnung entsprechender Größe durchgesteckt sein kann.

Von den Kanten  $K$  ausgehend kann die Abschlußwand 27 bis zum Rand der Breitseiten 26 konisch zusammenlaufend ausgestattet sein.

In einem offenen Schnitt ist in der Fig. 2 noch die freie Querschnittsfläche des Ausgießteils  $A_E$  dargestellt, das sich errechnet aus dem Abstand der Breitseiten  $a$  multipliziert mit dem Abstand der Schmalseiten  $b$ . Die Querschnittsfläche  $A_R$  des Eingießteils 11 verhält sich zur rechteckigen freien Querschnittsfläche  $A_E$  des Ausgießteils 21 wie  $A_R/A_E \geq 1,7$ .

Weiterhin ist in der Figur die Länge des Übergangsteils 1 dargestellt und zwar verhält sich diese zu dem Abstand der Breitseiten  $a$  wie  $l/a < 1/4$ .

Die Gesamtlänge des Tauchgießrohres, bestehend aus dem Eingießteil 11 und dem Ausgießteil 21, ist mit  $L$  gekennzeichnet.

Die Fig. 3 zeigt skizzenhaft ein Tauchgießrohr, bei dem der Ausgießteil kopfseitig in Form eines Daches ausgestaltet ist, der im mittleren Bereich kopfendig in Schlitz 14 des Eingießteils 11 mit seinem entsprechenden Bereich 24 eingepaßt ist. Der Kopf 25 des Ausgießteils 21 weist dabei eine Abschlußwand 27 auf, die vom Eingießteil in Förderrichtung sich bis zu dem Rand der Breitseiten dachförmig öffnet.

Der Schlitz 14 des Eingießteils 11 bzw. der dem Schlitz 14 entsprechende Teil 24 des Ausgießteils 21 weist eine Länge von  $l$  auf.

Die Fig. 4 zeigt im Detail den Mündungsbereich 13 des Eingießteils 11. Hierbei ist in Draufsicht der Schlitz 14 im Eingießteil zu erkennen, in den der entsprechende Teil 24 eingepaßt ist. Am Teil 24 ist eine Feder 29 vorgesehen, die in eine Nut 19 des Eingießteils 11 eingepaßt ist. Durch die Anordnung von Nut und Feder ist ein horizontales Zusammenschieben der Teile 11 und 21 möglich, im Betrieb wird aber ein Herabfallen des Ausgießteils 21 aus dem Schlitz 14 des Eingießteils 11 verhindert.

Der Mündungsbereich 13 des rohrförmigen Eingießteils 11 kann dabei durch ein Prallelement 16 abgeschlossen sein, das entweder senkrecht zur Strömungsrichtung des Flüssigmetalls angeordnet ist oder eine Abflachung 15, wie im rechten Teil der Figur dargestellt, aufweist.

Die Fig. 5 zeigt ein Tauchgießrohr mit einem Ausgießteil 21, das völlig unabhängig vom Eingießteil 11 am Eingießgefäß 41 befestigt ist.

Das Eingießteil 11, das unmittelbar unterhalb der Austrittsöffnung 43 des Eingießgefäßes 41 angeordnet ist, ist im Gießraum  $G_E$  des Ausgießteils von einer Einlage 28 umgeben. Die Einlage 28 besitzt eine Formgebung, die in geeigneter Weise den das rohrförmige Eingießteil 11 verlassenden Schmelzenstrom verwirbelungsarm führt.

Im rechten Teil des Bildes ist der Blick auf die Schmalseiten dargestellt. Der Eingießteil 11 weist im Mündungsbereich 13 Prallelemente 16, die im rechten Teil des Bildes beispielsweise durch Einlagen 28 in Strömungsrichtung konisch zusammenlaufend ausgestattet sind, auf, die den überragenden Teil des Eingießteils 11 abschließen. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, auf kürzestem Wege die nach Verlassen der Austrittsöffnung 43 eine runde Querschnittsfläche aufweisende Metallschmelze auf kürzestem Wege in einen Metall-

strom zu zwingen, der eine rechteckige Querschnittsfläche aufweist von großem Schmalseiten/Breitseitenverhältnis.

#### 5 Bezugszeichenliste

Tauchgießrohr  
11 Eingießteil  
12 ebene Stirnfläche  
13 Mündungsbereich  
14 Schlitz  
15 Abflachung  
16 Prallelement  
18 Einlage  
19 Nut  
21 Ausgießteil  
22 Breitseiten  
23 Schmalseiten  
24 dem Schlitz 14 entsprechender Teil  
25 Kopf  
26 Rand der Breitseiten  
27 Abschlußwand  
28 Einlage  
29 Feder

Heizeinrichtung  
31 Heizvorrichtung  
Schmelzenzuführung  
41 Eingießgefäß  
42 Stopfen  
43 Austrittsöffnung

Stranggießanlage  
51 Kokille  
S Schmelze  
 $A_R$  Freie Querschnittsfläche Eingießteil  
 $A_E$  Freie Querschnittsfläche Ausgießteil  
 $a$  Abstand Breitseiten  
 $b$  Abstand Schmalseiten  
 $R$  Außendurchmesser Eingießteil  
 $l$  Länge Übergangsteil  
 $l_s$  Länge Schlitz  
 $L$  Gesamtlänge Tauchgießrohr  
 $\alpha$  Konischer Winkel Schmalseiten  
 $G_R$  Gießraum Eingießteil  
 $G_E$  Gießraum Ausgießteil  
 $K$  Kopfbreite

#### Patentansprüche

1. Tauchausguß zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl in Stranggießanlagen für Dünnbrammen, mit einem einen kreisrunden Querschnitt aufweisend, an einem Eingießgefäß befestigten Eingießteil und einem in die in einer Rechteckkokille befindlichen Schmelze eintauchenden Ausgießteil, dessen Mündung in einem rechteckigen Querschnitt ausgestaltet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß**

- a) der Eingießteil (11) ein eine geradflächige Stirnmündung (12) aufweisendes Rohr ist,
- b) der Ausgießteil (21) aus ebenflächigen Wandelementen (22, 23) aufgebaut ist,
- c) der Eingießteil (11) unmittelbar mit dem Ausgießteil (21) verbunden ist,
- d) die Wandstärke des Eingießteils (11) und des Ausgießteils (21) konstant ist und

die kreisrunde Querschnittsfläche ( $A_R$ ) des Eingießteils (11) sich zur rechteckigen freien Querschnittsfläche ( $A_E$ ) des Ausgießteils (21) verhält wie  $A_R/A_E \geq 1,7$ .

2. Tauchgießrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Breitseiten (22) des Ausgießteils (21) parallel zueinander geführt einen Abstand (a) zueinander bezogen auf einen Abstand (b) der Schmalseiten (23) im Mündungsbereich des Tauchgießrohres von  $a < 1/35 \times b$  aufweisen.

3. Tauchausguß nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmalseiten (23) sich in Strömungsrichtung unter einem Winkel  $\alpha < 7^\circ$  spreizen.

4. Tauchausguß nach einem der oben genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang vom rohrförmigen Eingießteil (11) zum geradflächigen Ausgießteil (21) eine Länge (l) aufweist, die sich zur Breite (a) des Ausgießteils (21) verhält wie  $l/a = 1/4$ .

5. Tauchausguß nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang Eingießteil (11) zum Ausgießteil (21) in der Weise ausgestaltet ist, daß das rohrförmige Eingießteil (11) im Mündungsbereich (13) einen Schlitz (14) aufweist, in dem ein entsprechender Teil (24) des geradflächigen Ausgießteils (21) eingepaßt ist.

6. Tauchgießrohr nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (25) des Ausgießteils (21) dachförmig ausgestaltet ist, wobei die Schmalseiten des Ausgießteils (21) im Übergangsbereich vom Schlitz (14) des Eingießteils (11) beginnend konisch auseinandergehend bis zu den Rändern (26) der Breitseiten (22) geführt sind.

7. Tauchausguß nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingießteil (11) im Mündungsbereich (13) bis zur Länge ( $l_s$ ) des Schlitzes (14) eine Abflachung besitzt in Strömungsrichtung konisch bis zu den Breitseiten (22) des geradflächigen Ausgießteils (21) geführt ist.

8. Tauchausguß nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang vom Eingießteil (11) zum Ausgießteil (21) in der Weise ausgestaltet ist, daß die Breitseiten (22) des Ausgießteils (21) sich kopfseitig (25) entgegen der Strömungsrichtung konisch bis zu einer Innenbreite (K) öffnet, die sich zum Außendurchmesser (R) des runden Eingießteils (11) verhält wie  $K/R = 0,9 - 1,2$ .

9. Tauchausguß nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschlußwand (27) des Ausgießteils (21) in der Weise schräg angeordnet ist, daß sie im Bereich des Eingießteils (11) die Kopfbreite (K) und am Rand (26) der Schmalseiten (23) deren Abstand (b) besitzt.

10. Tauchausguß nach Anspruch 8 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingießteil (11) eine Nut (19) und der Ausgießteil (21) eine Feder (29) für eine formschlüssige Verbindung beider Teile miteinander aufweist.

11. Tauchausguß nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgießteil (21) die volle Länge (L) des Gesamttauchgießrohres aufweist, daß der Eingießteil (11) und der Ausgießteil (21) sich lose berührend miteinander verbunden sind, daß Einlagen (18, 28) vorgesehen sind, die den Gießraum ( $G_R, G_E$ ) begrenzen.

12. Tauchausguß nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Fuß des Eingießteils (11) als Prallelement (16) ausgebildet ist.

13. Tauchausguß nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Ausgießteil (21) aus einem Werkstoff besteht, der durch eine von außen einbringbare Energie aufheizbar ist.

14. Tauchausguß nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff ein Feuerfestmaterial ist, in das metallische Elemente eingelagert sind, die durch elektrische Energie erheizbar sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

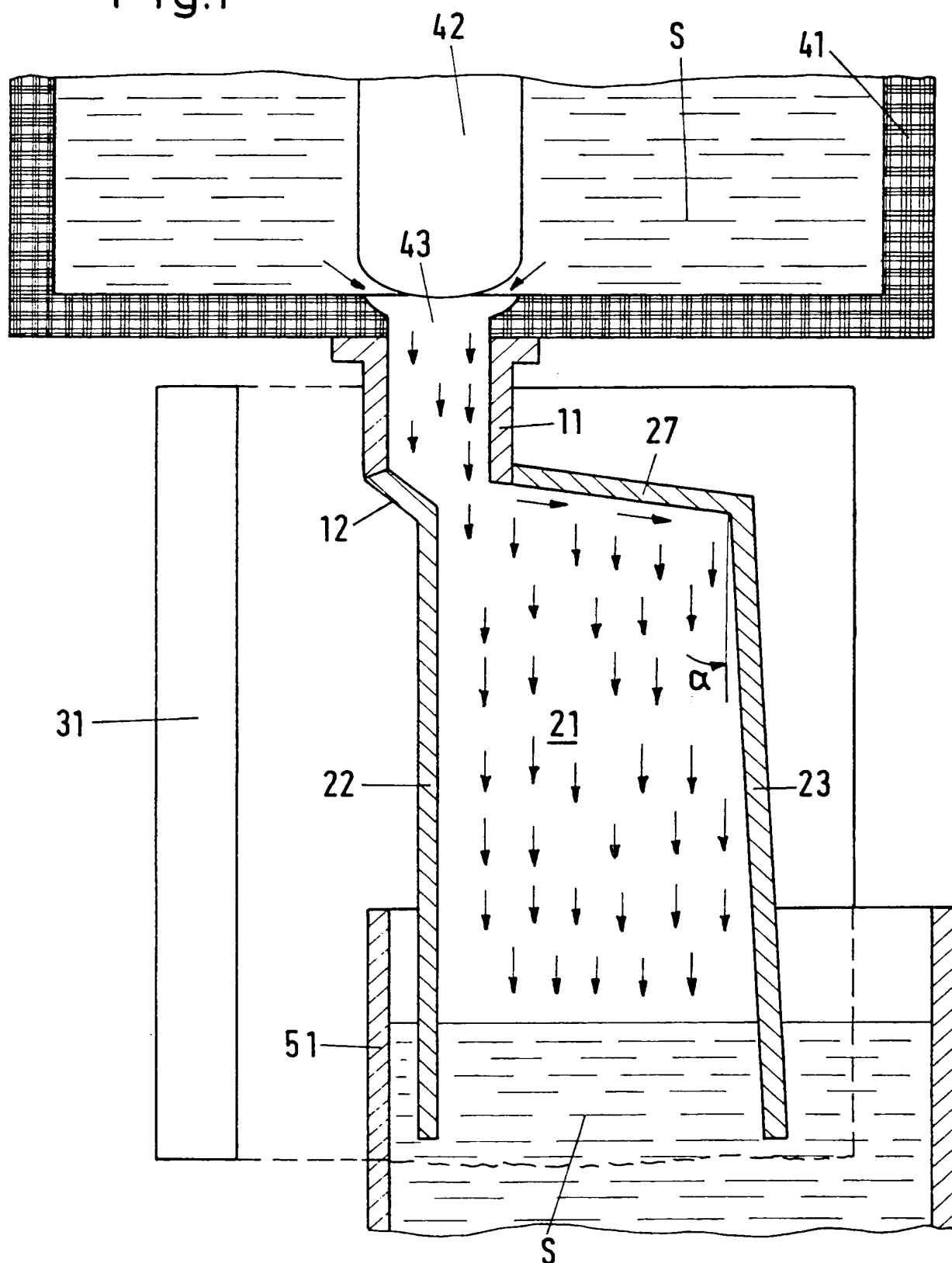
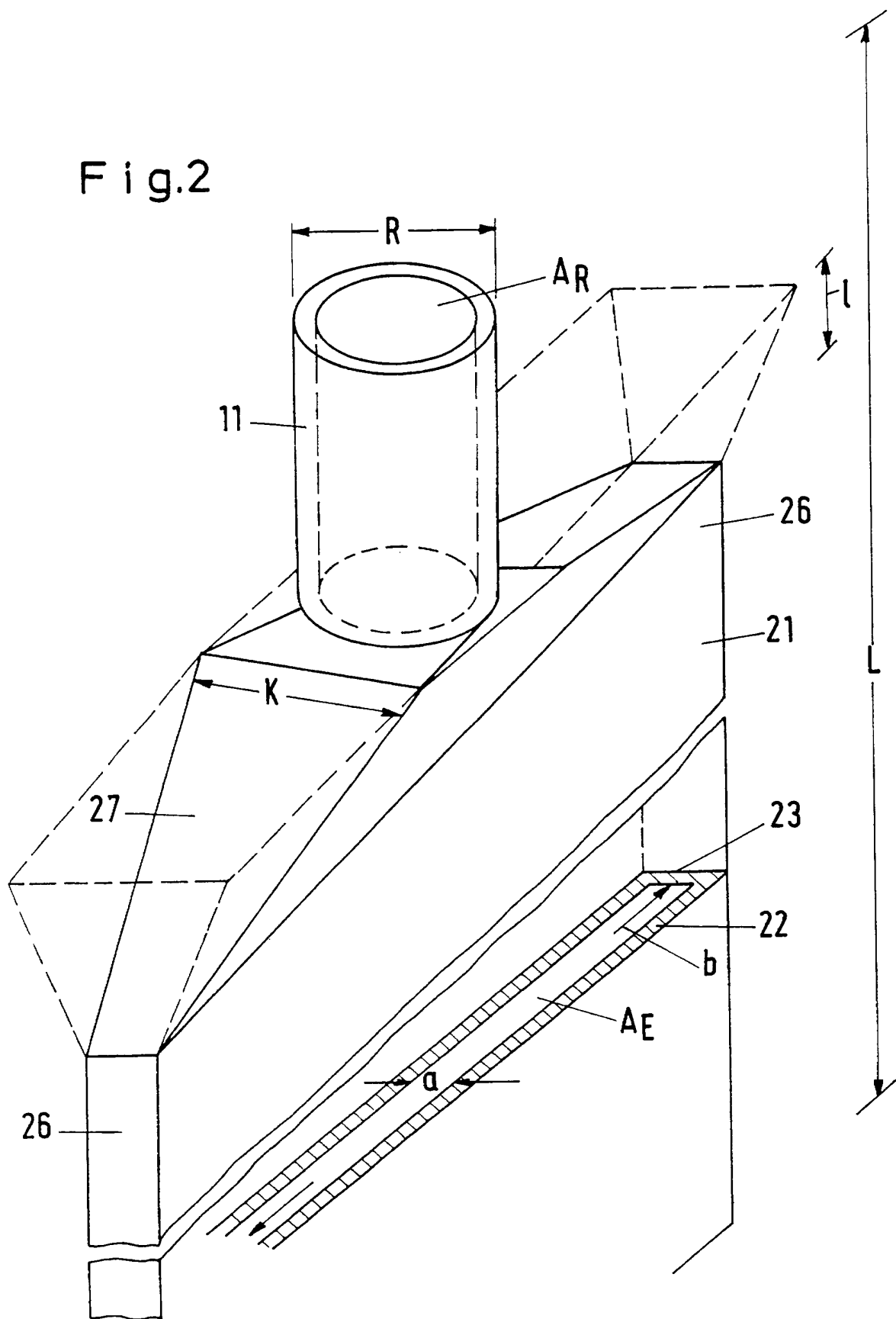


Fig.2



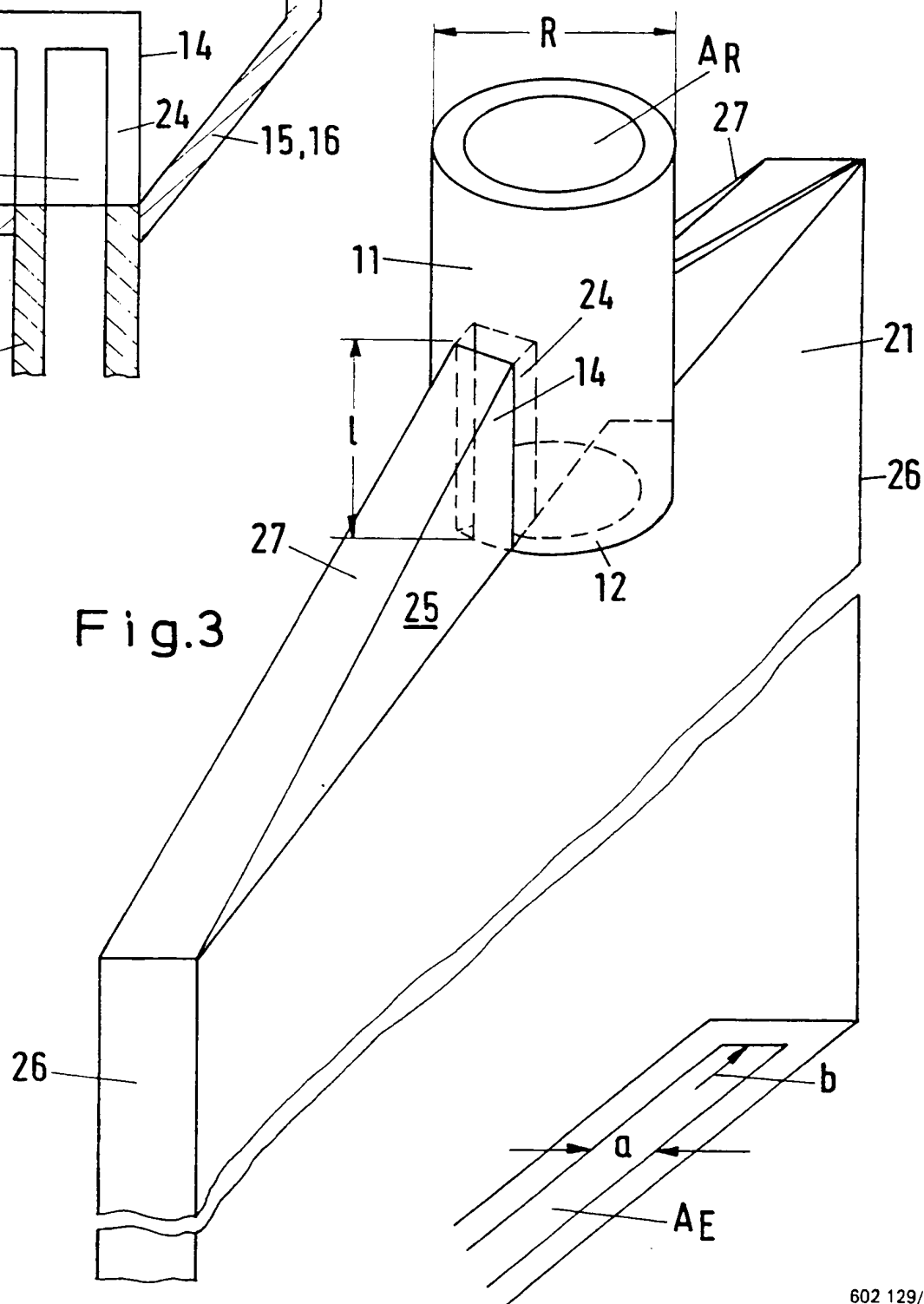
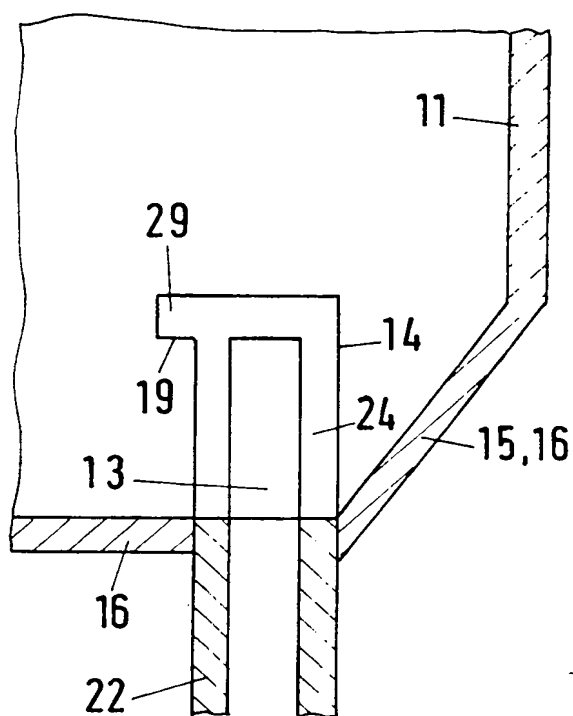


Fig.5

